

**УДК 621.941.2-229.323**

**В.В. Карташов, канд. техн. наук**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ЗАСТОСУВАННЯ ПІД-АЛГОРИТМУ РЕГУЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ПРИ ОБРОБЦІ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ ЗМІННИМ МАГНІТНИМ ПОЛЕМ**

**V.V. Kartashov, Ph. D.**

### **PID-ALGORITHM OF TEMPERATURE CONTROL FOR PROCESSING EPOXY COMPOSITE BY ALTERNATING MAGNETIC FIELD**

Композитні матеріали на основі епоксидного олігомера дедалі частіше застосовують в якості електроізолюючої основи для монтажу електричних пристроїв. Висока адгезійна міцність епоксикомпозитів до металевої основи, простота отримання деталей методом холодного лиття зумовлюють їх використання в якості захисних покриттів. Однак більшість міцнісних показників епоксикомпозитних покриттів нижчі ніж у металевої основи. До таких показників можна віднести ударну в'язкість. Для підвищення міцнісних показників епоксикомпозитів застосовують їх модифікацію шляхом введення дисперсних наповнювачів та обробку силовими полями, а саме змінним магнітним полем. Однак модифікація епоксикомпозитів змінним магнітним полем ускладнює технологічний процес їх отримання. Для забезпечення стабільності температури при твердненні епоксидних композицій застосовували ПІД-регулятор.

Для проведення експериментальних досліджень в якості полімерної матриці вибрали епоксидний олігомер марки ЕД-20 (ГОСТ 10587-84), а в якості твердника – поліетиленполіамін (ТУ 6-05-241-202-78). Як наповнювач використали ферит марки 1500НМЗ. Модифікацію змінним магнітним полем проводили на спеціально спроектованому пристрої [1], при наступних режимах: частота  $\nu = 100$  кГц, тривалість обробки  $t = 3$  год.

Із попередніх експериментальних досліджень відомо, що зшивання епоксидних композицій під впливом постійної дії змінного магнітного поля забезпечує підвищення фізико-механічних характеристик оброблюваного матеріалу. Однак, при надлишковому нагріві композиції внаслідок впливу вихрових струмів зростають значення залишкових напружень матеріалу. При надмірному нагріві спостерігали деструкцію матеріалу внаслідок закипання твердника. Застосування ПІД-алгоритму регулювання температурних показників при зшиванні композиції забезпечує стабільність температури тверднення, однак короткотривалі вимкнення магнітного поля можуть впливати на розорієнтацію впорядкованого стану матеріалу. Внаслідок проведених експериментальних досліджень встановили, що максимальне значення ударної в'язкості для необроблених композицій, зшитих при нормальних умовах становить  $7,6$  кДж/м<sup>2</sup>; для композитів зшитих під впливом додаткового нагріву  $8,2$  кДж/м<sup>2</sup>; для композитів зшитих під постійним впливом змінного магнітного поля  $11,7$  кДж/м<sup>2</sup>; для композитів зшитих під впливом змінного магнітного поля із застосуванням ПІД-алгоритму регулювання  $12,4$  кДж/м<sup>2</sup>.

В результаті проведених експериментальних досліджень встановлено, що модифікація епоксикомпозитних покриттів змінним магнітним полем із застосуванням ПІД-алгоритму регулювання покращує їх ударну в'язкість, та стабільність показників.

#### **Література**

1. Пат. 62717 Україна, МПК В 03 В 13/04. Пристрій для обробки полімерних композицій змінним магнітним полем / Стухляк П.Д., Карташов В.В., Андрієвський В.В.; заявник та патентовласник Тернопільський нац. техн. універс. - № u 2011 01904; заявл. 18.02.2011 ; опубл. 12.09.2011, Бюл. № 17.